

Umweltproduktdeklaration (EPD)



Deklarationsnummer: M-EPD-MIG-002037

Hinweis: Diese EPD ist auf Basis der Muster-EPD Glas entstanden.



Schollglas Holding und
Geschäftsführungs-
gesellschaft mbH

Glas

Mehrscheibenisoliervglas 2 fach- und 3 fach-Aufbau



Grundlagen:

DIN EN ISO 14025
EN15804
Muster-EPD
Environmental
Product Declaration

Veröffentlichungsdatum:
18.12.2017

Nächste Revision:
18.12.2022



[www.ift-rosenheim.de/
erstelte-epds](http://www.ift-rosenheim.de/erstellte-epds)

Umweltproduktdeklaration (EPD)



Deklarationsnummer: M-EPD-MIG-002037

Programmbetreiber	ift Rosenheim GmbH Theodor-Gietl-Straße 7-9 83026 Rosenheim		
Ökobilanzierer	ift Rosenheim GmbH Theodor-Gietl-Straße 7-9 83026 Rosenheim		
Deklarationsinhaber	Schollglas Holding und Geschäftsführungsgesellschaft mbH Schollstraße 4 30890 Barsinghausen		
Deklarationsnummer	M-EPD-MIG-002037		
Bezeichnung des deklarierten Produktes	Mehrscheibenisoliertes Glas 2-fach- und 3-fach-Aufbau		
Anwendungsbereich	Mehrscheibenisoliertes Glas für den Einbau in Fenster, Türen, Vorhangfassaden, Dachkonstruktionen und Trennwänden.		
Grundlage	Diese Muster-EPD wurde auf Basis der EN ISO 14025:2011 und der EN 15804:2012+A1:2013 erstellt. Zusätzlich gilt der allgemeine Leitfaden zur Erstellung von Typ III Umweltproduktdeklarationen. Die Deklaration beruht auf den PCR Dokumenten „Flachglas“ – PCR-FG-1.3:2016 sowie „PCR Teil A“ PCR-A-0.1:2018.		
Gültigkeit	Veröffentlichungsdatum:	Letzte Überarbeitung:	Nächste Revision:
	18.12.2017	04.05.2020	18.12.2022
	Diese verifizierte Umweltproduktdeklaration gilt ausschließlich für die genannten Produkte und hat eine Gültigkeit von 5 Jahren ab dem Veröffentlichungsdatum gemäß DIN EN 15804.		
Rahmen der Ökobilanz	Die Ökobilanz wurde gemäß DIN EN ISO 14040 und DIN EN ISO 14044 erstellt. Als Datenbasis wurden die erhobenen Daten des Produktionswerks der Schollglas Holding und Geschäftsführungsgesellschaft mbH herangezogen sowie generische Daten der Datenbank „GaBi ts“. Die Ökobilanz wurde über den gesamten Lebenszyklus „von der Wiege bis zum Werkstor mit Optionen“ (cradle to gate – with options) unter zusätzlicher Berücksichtigung sämtlicher Vorketten wie bspw. Rohstoffgewinnung berechnet.		
Hinweise	Es gelten die „Bedingungen und Hinweise zur Verwendung von ift Prüfdokumentationen“. Der Deklarationsinhaber haftet vollumfänglich für die zugrundeliegenden Angaben und Nachweise.		

Prof. Ulrich Sieberath
Institutsleiter

Patrick Wortner
Externer Prüfer

1 Allgemeine Produktinformationen

Produktdefiniton

Die EPD gehört zur Produktgruppe Flachglas und ist gültig für:

1 m² Mehrscheibenisoliervlas mit 2 fach- und 3 fach-Aufbau

Die deklarierte Einheit bezieht sich auf die Herstellung und das End-of-Life von 1 m² beschichtetem Mehrscheibenisoliervlas.

Die durchschnittliche Einheit wird folgendermaßen deklariert:

Direkt genutzte Stoffströme werden mittels durchschnittlicher Fläche (1 m²) oder produzierter Massen (kg) ermittelt und auf die deklarierte Einheit zugeordnet. Alle weiteren In- und Outputs bei der Herstellung werden in ihrer Gesamtheit auf die deklarierte Einheit zugeordnet, da diese nicht direkt auf die durchschnittliche Größe bezogen werden können. Der Bezugszeitraum ist das Jahr 2016.

Produktbeschreibung

Diese EPD ist gültig für Mehrscheibenisoliervlas nach EN 1279-5 „Glas im Bauwesen - Mehrscheiben-Isoliervlas“

Verglasungseinheit aus zwei oder mehreren Glasscheiben, die durch einen oder mehrere luft- bzw. gasgefüllten Zwischenräumen voneinander getrennt sind. An den Rändern sind die Scheiben hermetisch (luft- bzw. gas- und feuchtigkeitsdicht) durch z.B.: organische Dichtungsmassen versiegelt.

Der Aufbau für die im Rahmen dieser EPD dargestellten Isoliervläser ist wie folgt:

- 2-fach Verglasung 4/16/4 aus Flachglas
- 3-fach Verglasung 4/12/4/12/4 aus Flachglas

Isoliervlasaufbauten mit abweichenden Glasdicken und/oder abweichenden SZR können entsprechend dieser EPD berücksichtigt werden. Dabei ist folgendermaßen vorzugehen:

Beispiel 3-fach Glas 4/12/4/12/6 Primärenergie nicht regenerativ mit ESG:

Mehrscheibenisoliervlas:	765,02 MJ
- 4 mm Flachglas:	4 x 44,80 MJ
+ 6 mm ESG:	6 x 63,59 MJ

967,36 MJ

Der Abstandhalter/Scheibenzwischenraum kann bei der Berechnung vernachlässigt werden.

Die Daten für Flachglas/ESG/VSG sind in der EPD Flachglas/ESG/VSG zu finden.

Analog ist bei einer anderen Glasdicken vorzugehen. Dabei müssen z.B. die Werte für 1 mm Flachglas hinzuaddiert werden.

Isoliervlas mit Einbauten im SZR ist nicht durch diese EPD abgedeckt.

Für eine detaillierte Produktbeschreibung sind die Informationen unter www.glas-ist-gut.de oder die Produktbeschreibungen des jeweiligen Angebotes zu beachten.

Produktgruppe: Flachglas

Produktherstellung

Glasscheiben werden mit einem oder mehreren Abstandhalterprofilen aus Aluminium, Edelstahl oder Kunststoff- / Metallkombinationen auf den gewünschten Abstand gebracht und mit Hilfe von zwei Dichtstoff-Ebenen verbunden sowie gasdicht versiegelt, nachdem die Scheibenzwischenräume mit Edelgas (i. d. R. Argon) gefüllt wurden.

Anwendung

Mehrscheibenisoliervlas für den Einbau in Fenster, Türen, Vorhangfassaden, Dachkonstruktionen und Trennwänden.

Nachweise

Folgende Nachweise sind vorhanden:

- Produktqualität nach DIN EN 1279-6

Gütesicherung

Folgende Nachweise sind vorhanden:

- Gütesicherung entsprechend ift QM327 (MIG)

Managementsysteme

Folgende Managementsysteme sind vorhanden:

- Qualitätsmanagementsystem nach DIN EN ISO 9001:2015
- Energiemanagementsystem nach DIN EN 150001:2011

zusätzliche Informationen

Die detaillierten bauphysikalischen Eigenschaften sind der CE-Kennzeichnung und den Produkt-Begleitdokumenten oder den Produkt-Datenblättern zu entnehmen.

Bautechnische Daten:

Folgende bautechnische Eigenschaften sind für Mehrscheibenisoliervlas relevant:

- Wärmedurchgangskoeffizient
- Gesamtenergie-Durchlassgrad
- Lichttransmissionsgrad
- Schalldämmmaß

Eigenschaft	Bezeichnung	Produktnorm	Einheit
Wärmedurchgangskoeffizient	U _g -Wert	EN 1279	W/(m ² *K)
Gesamtenergie-Durchlassgrad	g-Wert	EN 1279	%
Lichttransmissionsgrad	τ _v	EN 1279	%
Schalldämmmaß	R _w -Wert	EN 1279	dB

2 Verwendete Materialien**Grundstoffe**

Glas: Das Vorprodukt ist Kalk-Natronsilicatglas (Floatglas). Die wesentlichen Bestandteile hierfür sind die natürlich vorkommenden Rohstoffe Sand (Siliziumkarbonat, 58 %), Soda (Natriumkarbonat, 18 %), Dolomit (15 %), Kalk (Kalziumkarbonat, 5 %) und Sulfat (1 %).

Abstandhalter: konventionelle oder wärmetechnisch verbesserte Abstandhalter

Versiegelung: aus Polyurethan, Polysulfid, Butyl, Silikon, Polyisobutylene

Trockenmittel: Zeolithe

Edelgase: i.d.R. Argon, selten Krypton zur Füllung des Scheibenzwischenraumes (SZR)

Weitere, verwendete Grundstoffe sind der Ökobilanz (siehe Kapitel 7) zu entnehmen.

Deklarationspflichtige Stoffe Es sind keine Stoffe gemäß REACH Kandidatenliste enthalten (Deklaration vom 29. April 2020).

Alle relevanten Sicherheitsdatenblätter können bei der Schollglas Holding und Geschäftsführungsgesellschaft mbH bezogen werden.

3 Baustadium

Verarbeitungsempfehlungen Einbau Mehrscheiben-Isoliervlas wird in Fenster oder Fassaden eingebaut. Das Merkblatt 002/2008 des Bundesverbands Flachglas „Richtlinie zum Umgang mit Mehrscheiben-Isoliervlas“ ist zu beachten.

Es gelten die, auf der Homepage www.schollglas.de, verfügbaren, aktuellen Verarbeitungsrichtlinien für Mehrscheibenisoliervlas der Schollglas Unternehmensgruppe.

Zudem ist die Anleitung für Montage, Betrieb, Wartung und Demontage zu beachten. Siehe hierzu www.glas-ist-gut.de

4 Nutzungsstadium

Emissionen an die Umwelt Bei bestimmungsgemäßen Gebrauch sind keine erhöhten Belastungen aus Mehrscheibenisoliervlas für die Umwelt bzw. die Gesundheit bekannt. Es sind keine Emissionen in die Innenraumluft, Wasser und Boden bekannt. Es entstehen ggf. VOC-Emissionen.

Referenz-Nutzungsdauer (RSL) Die RSL-Informationen stammen vom Hersteller. Die RSL muss sich auf die deklarierte technische und funktionale Qualität des Produkts im Gebäude beziehen. Sie muss in Übereinstimmung mit jeglichen spezifischen Regeln, die in den Europäischen Produktnormen bestehen, etabliert werden und muss die ISO 15686-1, -2, -7 und -8 berücksichtigen. Wenn Angaben zur Ableitung von RSL aus Europäischen Produktnormen vorliegen, dann haben solche Angaben Priorität. Kann die Nutzungsdauer nicht als RSL nach ISO 15686 ermittelt werden, kann auf die BBSR-Tabelle „Nutzungsdauern von Bauteilen zur Lebenszyklusanalyse nach BNB“ zurückgegriffen werden. Weitere Informationen und Erläuterungen sind unter www.nachhaltigesbauen.de zu beziehen.

Für eine „von der Wiege bis zum Werktor - mit Optionen“-EPD ist die Angabe einer Referenz-Nutzungsdauer (RSL) nur dann möglich, wenn alle Module A1-A3 und B1-B5 angegeben werden;

Die Nutzungsdauer der Mehrscheibenisoliervlas der Schollglas Holding und Geschäftsführungsgesellschaft mbH wird mit 30 Jahren laut BBSR-Tabelle (Verglasung) optional spezifiziert.

Die Nutzungsdauer hängt von den Eigenschaften des Produkts und den Nutzungsbedingungen ab. Es gelten die in der EPD beschriebenen Eigenschaften, im speziellen folgende:

- Außenbedingungen: Wettereinflüsse können sich negativ auf die Nutzungsdauer auswirken.



- Innenbedingungen: Es sind keine Einflüsse bekannt, die sich negativ auf die Nutzungsdauer auswirken

Die Nutzungsdauer gilt ausschließlich für die Eigenschaften, die in dieser EPD ausgewiesen sind bzw. die entsprechenden Verweise hierzu.

Die RSL spiegelt nicht die tatsächliche Lebenszeit wieder, die in der Regel durch die Nutzungsdauer und die Sanierung eines Gebäudes bestimmt wird. Sie stellt keine Aussage zu Gebrauchsdauer, Gewährleistung zu Leistungseigenschaften oder Garantiezusage dar.

5 Nachnutzungsstadium

Nachnutzungsmöglichkeiten Eine Wieder- und Weiterverwendung von Mehrscheibenisoliervlas ist nicht vorgesehen.

Mehrscheibenisoliervlas wird in Anlehnung an prEN 17074 bis zu 30% gesammelt, zentralen Sammelstellen zugeführt und rezykliert, zum Beispiel in Behälterglas, Glaswolle oder Schaumglas.

Die Nachnutzung ist abhängig vom Standort, an dem die Produkte verwendet werden und somit abhängig von lokalen Bestimmungen. Die vor Ort geltenden Vorschriften sind zu berücksichtigen.

Entsorgungswege

Die durchschnittlichen Entsorgungswege wurden in der Bilanz berücksichtigt. Ca. 70% des Glasanteils und 100 % der glasfreien Materialien werden auf einer Bauschuttdeponie deponiert.

Abfallschlüssel Glasabfälle:

- 170202, 170204, 170902 für Glas aus Bau- und Abbruchabfällen
- 190401, 191205 Glas aus Abfällen aus Abfallbehandlungsanlagen

Alle Lebenszyklusszenarien sind im Anhang detailliert beschrieben.

6 Ökobilanz

Basis von Umweltproduktdeklarationen sind Ökobilanzen, in denen über Stoff- und Energieflüsse die Umweltwirkungen berechnet und anschließend dargestellt werden.

Als Basis dafür wurde für Mehrscheibenisoliervlas eine Ökobilanz durch die erstellt. Diese entspricht den Anforderungen gemäß der EN 15804, den internationalen Normen EN ISO 14040, EN ISO 14044, ISO 21930 und ISO 14025

Die Ökobilanz ist repräsentativ für die in der Deklaration dargestellten Produkte und den angegebenen Bezugsraum.

6.1 Festlegung des Ziels und Untersuchungsrahmens

Ziel Die Ökobilanz dient zur Darstellung der Umweltwirkungen für Mehrscheibenisoliervlas. Die Umweltwirkungen werden gemäß EN 15804 als Basisinformation für diese Umweltproduktdeklaration über den Lebenszyklus dargestellt. Darüber hinaus werden keine weiteren Umweltwirkungen angegeben.

Datenqualität und Verfügbarkeit sowie geographische und zeitliche Systemgrenzen

Die spezifischen Daten stammen aus dem Geschäftsjahr 2013. Die produktionsspezifischen Daten der FG-Herstellung sind Datenaufnahmen aus verschiedenen typischen, europäischen Herstellerwerken und Statistiken aus dem Jahr 2013 entnommen. Im Jahr 2016 wurden diese Daten von Mitgliedsunternehmen des Bundesverbands Flachglas e. V. auf Aktualität überprüft. Für die Durchschnittsbildung wurden die Werke über die Produktionsmenge gemittelt. Für den Isolierglasverbund wurden alle relevanten Daten basierend auf dem Jahr 2016 über den Bundesverband Flachglas e.V. erhoben. Typische Daten für das Beschichtungssystem wurden von einem Hersteller zur Verfügung gestellt. Die Mengen an eingesetzten Rohstoffen, Energie, Hilfs- und Betriebsstoffen sind als Jahresmittelwert erhoben. Die Daten stammen teilweise aus Geschäftsbüchern und teilweise aus direkt abgelesenen Messwerten. Weiterhin wurden Daten im Jahr 2017 durch das ift Rosenheim erhoben, um die Repräsentativität zu prüfen.

Generische Daten stammen aus der Professional Datenbank und Baustoff Datenbank der Software "GaBi 8". Beide Datenbanken wurden zuletzt 2018 aktualisiert. Ältere Daten stammen ebenfalls aus dieser Datenbank und sind nicht älter als vier Jahre. Es wurden keine weiteren generischen Daten für die Berechnung verwendet.

Datenlücken wurden entweder durch vergleichbare Daten oder konservative Annahmen ersetzt oder unter Beachtung der 1%-Regel abgeschnitten.

Zur Modellierung des Lebenszyklus wurde das Software-System zur ganzheitlichen Bilanzierung "GaBi 8" eingesetzt.

Untersuchungsrahmen/ Systemgrenzen

Die Systemgrenzen beziehen sich auf die Beschaffung von Rohstoffen und Zukaufteilen, die Herstellung und die Nachnutzung der Mehrscheibenisoliervlas (cradle to gate – with options).

Es wurden keine zusätzlichen Daten von Vorlieferanten bzw. anderer Standorte berücksichtigt.

Die Nutzung wird wegen der vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten und Konstruktionen nicht in die Berechnung einbezogen.

Abschneidekriterien

Es wurden alle Daten aus der Betriebsdatenerhebung, d.h. alle verwendeten Eingangs- und Ausgangsstoffe, die eingesetzte thermische Energie, der Stromverbrauch sowie alle Ergebnisse der zur Verfügung stehenden Emissionsmessungen aus den Werken berücksichtigt.

Die Transportwege der Vorprodukte wurden zu 100 % Prozent bezogen auf die Masse der Produkte berücksichtigt. Der Transport-Mix setzt sich wie folgt zusammen und stammt aus dem Forschungsvorhaben „EPDs für transparente Bauelemente“:

- LKW, 26 – 28 t Gesamtgewicht / 18,4 t Nutzlast, Euro 6, Fracht, 85 % Auslastung, 100 km;
- LKW-Zug, 28 – 34 t Gesamtgewicht / 22 t Nutzlast, Euro 6, 50 % Auslastung, 50 km;
- Fracht Zug, elektrisch und dieselbetrieben, D 60 %, E 51 % Auslastung, 50 km;
- Seeschiff Verbrauchsmix, 50 km

Die Kriterien für eine Nichtbetrachtung von Inputs und Outputs nach EN 15804 werden eingehalten. Es kann davon ausgegangen werden, dass die vernachlässigten Prozesse pro Lebenszyklusstadium 1 Prozent der Masse bzw. der Primärenergie nicht übersteigt. In der Summe werden für die vernachlässigten Prozesse 5 Prozent des Energie- und Masseinsatzes eingehalten. Für die Berechnung der Ökobilanz wurden auch Stoff- und Energieströme kleiner 1 Prozent berücksichtigt.

6.2 Sachbilanz

Ziel In der Folge werden sämtliche Stoff- und Energieströme beschrieben. Die erfassten Prozesse werden als Input- und Outputgrößen dargestellt und beziehen sich auf die deklarierte bzw. funktionelle Einheit.

Die der Modellierung der Ökobilanz zu Grunde liegenden Einheitsprozesse sind in transparenter Weise dokumentiert.

Lebenszyklusphasen Der gesamte Lebenszyklus der Mehrscheibenisoliervlas ist im Anhang dargestellt. Es werden die Herstellung "A1 – A3" und die Entsorgung "C1 – C4" und die Vorteile und Belastungen außerhalb der Systemgrenzen "D" berücksichtigt.

Gutschriften Folgende Gutschriften werden gemäß EN 15804 angegeben:

- Gutschriften aus Recycling

Allokationen von Co-Produkten Bei der Herstellung von Mehrscheibenisoliervlas treten keine Allokationen auf.

Allokationen Wiederverwertung, Recycling und Rückgewinnung Sollten Mehrscheibenisoliervlas bei der Herstellung (Ausschussteile) wiederverwertet bzw. recycelt und rückgewonnen werden, so werden die gesammelt und wieder zugeführt. Die Systemgrenzen der Mehrscheibenisoliervlas wurden nach der Entsorgung gezogen, wo das Ende ihrer Abfalleigenschaften erreicht wurde.

Allokationen über Lebenszyklusgrenzen Bei der Verwendung der Recyclingmaterialien in der Herstellung wurde die heutige marktspezifische Situation angesetzt. Parallel dazu wurde ein Recyclingpotenzial berücksichtigt, das den ökonomischen Wert des Produktes nach einer Aufbereitung (Rezyklat) widerspiegelt. Die Systemgrenze vom Recyclingmaterial wurde beim Einsammeln gezogen.

Inputs **Energie:** Für den Strommix wurde der „Strommix Europa“ verwendet. Für Gas wurde „Erdgas Europa“ angenommen.

Prozesswärme wird zum Teil für die Hallenbeheizung genutzt. Diese lässt sich jedoch nicht quantifizieren und wurde dem Produkt als „worst case“ angerechnet.

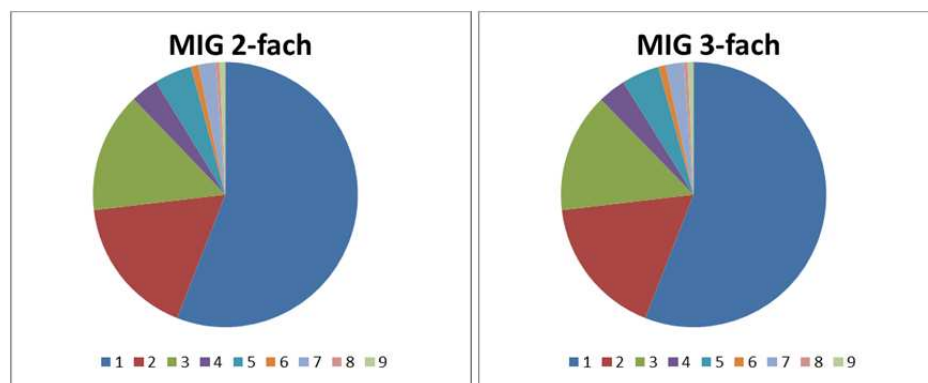
Wasser: In den einzelnen Prozessschritten zur Herstellung der Mehrscheibenisoliervlas ergibt sich ein Wasserverbrauch von 11,0 l pro m² Element.

Der in Kapitel 6.3 ausgewiesene Süßwasserverbrauch entsteht (unter anderem) durch die Prozesskette der Vorprodukte.

Rohmaterial/Vorprodukte:

Genutzte, nicht erneuerbare stoffliche Ressourcen stellen vorwiegend Quarzsand und taubes Gestein dar.

In der nachfolgenden Grafik wird der Einsatz der Rohmaterialien/Vorprodukte prozentual dargestellt.



Nr.	Material	Masse in %	
		MIG 2-fach	MIG 3-fach
1	Sand	56,0	56,0
2	Soda	17,2	17,2
3	Dolomit	14,7	14,6
4	Glasscherben	3,4	3,4
5	Kalk	4,6	4,6
6	Sulfat	0,9	0,9
7	Dichtstoffe	2,1	2,2
8	Abstandhalter	0,5	0,5
9	sonstiges	0,7	0,7

Während Sand, Dolomit und Kalkstein direkter Rezepturbestandteil bei der FG-Herstellung sind, gehen die stofflichen Ressourcen Kupfer-Gold-Silber-Erz auf die Beschichtungskomponenten zurück. Taubes Gestein beschreibt die Masse nicht verwertbaren Gesteins, im Zuge der Gewinnung von Erzen oder Energieträgern, wie Kohle etc.

Produktverpackung:

Es wurden aufgrund ihres sehr marginalen Anteils (<1 %) keine Verpackungsmaterialien bilanziert.

Outputs

Folgende fertigungsrelevante Outputs wurden pro m² Mehrscheibenisoliervlas in der Ökobilanz erfasst:

Abfälle:

Siehe Kapitel 6.3 Wirkungsabschätzung.

Abwasser

Bei der Herstellung der Mehrscheibenisoliervlas fällt 6,2 l Abwasser pro m² an.

6.3 Wirkungsabschätzung

Ziel Die Wirkungsabschätzung wurde in Bezug auf die Inputs und Outputs durchgeführt. Dabei werden folgende Wirkungskategorien betrachtet:

Wirkungskategorien Die Modelle für die Wirkungsabschätzung wurden angewendet, wie in EN 15804-A1 beschrieben.

Folgende Wirkungskategorien werden in der EPD dargestellt:

- Verknappung von abiotischen Ressourcen (fossile Energieträger);
- Verknappung von abiotischen Ressourcen (Stoffe);
- Versauerung von Boden und Wasser;
- Ozonabbau;
- globale Erwärmung;
- Eutrophierung;
- photochemische Ozonbildung.

Abfälle Die Auswertung des Abfallaufkommens zur Herstellung von einem m² Mehrscheibenisoliervlas wird getrennt für die Fraktionen hausmüllähnliche Gewerbeabfälle, Sonderabfälle und radioaktive Abfälle dargestellt. Da die Abfallbehandlung innerhalb der Systemgrenzen modelliert ist, sind die dargestellten Mengen die abgelagerten Abfälle. Abfälle entstehen zum Teil durch die Herstellung der Vorprodukte.

Produktgruppe: Flachglas

Ergebnisse pro m ² Mehrscheibenisoliertes (Teil 1)	Einheit	Mehrscheibenisoliertes 2-fach Verglasung						Mehrscheibenisoliertes 3-fach Verglasung					
		A1-A3	C1	C2	C3	C4	D	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
Umweltwirkungen													
Treibhauspotenzial (GWP)	kg CO ₂ -Äqv.	26,70	0,24	0,08	0,34	0,23	-3,11	40,36	0,36	0,12	0,52	0,35	-4,66
Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozon- schicht (ODP)	kg R11-Äqv.	9,66E-09	1,06E-12	2,15E-15	1,53E-12	5,28E-14	-1,81E-12	1,92E-08	1,59E-12	3,23E-15	2,30E-12	7,93E-14	-2,71E-12
Versauerungspotenzial von Boden und Wasser (AP)	kg SO ₂ -Äqv.	0,29	6,74E-04	4,56E-04	9,79E-04	1,38E-03	-1,70E-02	0,44	1,01E-03	6,86E-04	1,47E-03	2,07E-03	-2,55E-02
Eutrophierungspotenzial (EP)	kg PO ₄ ³⁻ -Äqv.	2,31E-02	6,32E-05	1,17E-04	9,17E-05	1,90E-04	-2,19E-03	3,47E-02	9,49E-05	1,76E-04	1,38E-04	2,86E-04	-3,28E-03
Potenzial für die Bildung von troposphärischem Ozon (POCP)	kg C ₂ H ₄ -Äqv.	1,58E-02	4,22E-05	-2,04E-04	6,13E-05	1,07E-04	2,38E-03	2,42E-02	6,34E-05	-3,07E-04	9,19E-05	1,61E-04	3,57E-03
Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen - nicht fossile Ressourcen (ADP - Stoffe)	kg Sb-Äqv.	7,06E-04	1,26E-07	6,46E-09	1,83E-07	8,93E-08	-6,73E-06	1,31E-03	1,89E-07	9,70E-09	2,75E-07	1,34E-07	-1,01E-05
Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen - fossile Brennstoffe (ADP - fossile Energieträger)	MJ	480,04	2,53	1,07	3,67	3,01	-42,21	725,11	3,80	1,61	5,50	4,52	-63,31
Ressourceneinsatz	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
Einsatz erneuerbarer Primärenergie – ohne die erneuerbaren Primärenergieträger, die als Roh- stoffe verwendet werden	MJ	29,54	1,63	0,06	2,37	0,39	-3,04	42,56	2,45	0,09	3,55	0,58	-4,56
Einsatz der als Rohstoff verwendeten, erneuerba- ren Primärenergieträger (stoffliche Nutzung)	MJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gesamteinsatz erneuerbarer Primärenergie (Pri- märenergie und die als Rohstoff verwendeten erneuerbaren Primärenergieträger) (energetische + stoffliche Nutzung)	MJ	29,54	1,63	0,06	2,37	0,39	-3,04	42,56	2,45	0,09	3,55	0,58	-4,56
Einsatz nicht erneuerbarer Primärenergie ohne die als Rohstoff verwendeten nicht erneuerbaren Primärenergieträger	MJ	498,39	4,34	1,07	6,30	12,88	-45,40	749,58	6,51	1,61	9,45	20,13	-68,10
Einsatz der als Rohstoff verwendeten nicht erneu- erbaren Primärenergieträger (stoffliche Nutzung)	MJ	9,76	0,00	0,00	0,00	-9,76	0,00	15,44	0,00	0,00	0,00	-15,44	0,00
Gesamteinsatz nicht erneuerbarer Primärenergie (Primärenergie und die als Rohstoff verwendeten nicht erneuerbaren Primärenergieträger) (energe- tische + stoffliche Nutzung)	MJ	508,15	4,34	1,07	6,30	3,12	-45,40	765,02	6,51	1,61	9,45	4,69	-68,10
Einsatz von Sekundärstoffen	kg	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

6.4 Auswertung, Darstellung der Bilanzen und kritische Prüfung

Auswertung

Die Umweltwirkungen weichen z.T. erheblich voneinander ab. Die erheblichen Unterschiede entstehen zum einen durch veränderte Hintergrunddaten in der Software GaBi ts und durch die Verwendung von passenderen Datensätze. Zum anderen führen der reduzierte Energieverbrauch und die angepassten Emissionen bei der Herstellung von Flachglas zu Abweichungen zwischen den Auswertungen aus 2012 und 2018.

Die Umweltwirkungen von Mehrscheibenisoliervlas entstehen im Bereich der Herstellung im Wesentlichen durch die austretenden Emissionen sowie aus der Verwendung von Soda bzw. deren Vorketten im Flachglas.

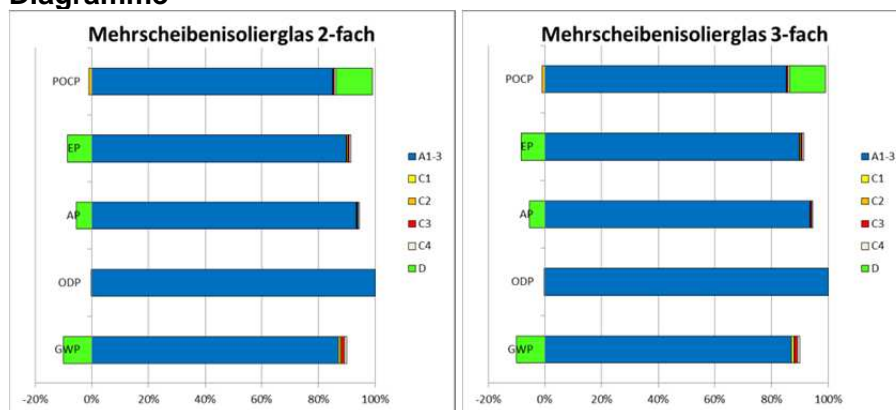
Im Szenario C4 sind nur marginale Aufwendungen für die physikalische Vorbehandlung und den Deponiebetrieb zu erwarten.

Beim Recycling der Gläser können ungefähr ein Zehntel der bei der Herstellung auftretenden Umweltwirkungen in Szenario D gutgeschrieben werden.

Die Aufteilung der wesentlichen Umweltwirkungen ist in untenstehendem Diagramm dargestellt.

Die aus der Ökobilanz errechneten Werte können ggf. für eine Gebäudezertifizierung verwendet werden.

Diagramme



Bericht

Der dieser EPD zugrunde liegende Ökobilanzbericht wurde gemäß den Anforderungen der DIN EN ISO 14040 und DIN EN ISO 14044, sowie der EN 15804 und EN ISO 14025 durchgeführt und richtet sich nicht an Dritte, da er vertrauliche Daten enthält. Er ist beim ift Rosenheim hinterlegt. Ergebnisse und Schlussfolgerungen werden der Zielgruppe darin vollständig, korrekt, unvoreingenommen und verständlich mitgeteilt. Die Ergebnisse der Studie sind nicht für die Verwendung in zur Veröffentlichung vorgesehenen vergleichenden Aussagen bestimmt.

Kritische Prüfung

Die kritische Prüfung der Ökobilanz und des Berichts erfolgte im Rahmen der EPD-Prüfung durch den externe Prüfer Patrick Wortner.



7 Allgemeine Informationen zur EPD

Vergleichbarkeit

Diese EPD wurde nach EN 15804 erstellt und ist daher nur mit anderen EPDs, die den Anforderungen der EN 15804 entsprechen, vergleichbar. Grundlegend für einen Vergleich sind der Bezug zum Gebäudekontext und dass die gleichen Randbedingungen in den Lebenszyklusphasen betrachtet werden.

Für einen Vergleich von EPDs für Bauprodukte gelten die Regeln in Kapitel 5.3 der EN 15804.

Kommunikation

Das Kommunikationsformat dieser EPD genügt den Anforderungen der EN 15942:2011 und dient damit auch als Grundlage zur B2B Kommunikation; allerdings wurde die Nomenklatur entsprechend der EN 15804 gewählt.

Verifizierung

Die Überprüfung der Umweltproduktdeklaration ist entsprechend der ift Richtlinie zur Erstellung von Typ III Umweltproduktdeklarationen in Übereinstimmung mit den Anforderungen von EN ISO 14025 dokumentiert. Diese Deklaration beruht auf den ift-PCR-Dokumenten "PCR Teil A" PCR-A-0.2 : 2018 und "Flachglas" PCR-FG-1.3 : 2016.

Die Europäische Norm EN 15804 dient als Kern-PCR ^{a)}
Unabhängige Verifizierung der Deklaration und Angaben nach EN ISO 14025:2010 <input type="checkbox"/> intern <input checked="" type="checkbox"/> extern
Unabhängige, dritte(r) Prüfer(in): ^{b)} Patrick Wortner
^{a)} Produktkategorieregeln
^{b)} Freiwillig für den Informationsaustausch innerhalb der Wirtschaft, verpflichtend für den Informationsaustausch zwischen Wirtschaft und Verbrauchern (siehe EN ISO 14025:2010, 9.4).

Überarbeitungen des Dokumentes

Nr.	Datum	Kommentar	Bearbeiter	Prüfer
1	18.12.2017	Erstmalige interne Prüfung und Freigabe	Stich	Stöhr
2	07.08.2018	Revision	Zwick	Stöhr
3	12.02.2019	Externe Prüfung	Zwick	Wortner
4	17.07.2019	Revision	Zwick	Wortner
5	08.01.2020	Redaktionelle Anpassung	Zwick	Wortner

Literaturverzeichnis

- [1] Ökologische Bilanzierung von Baustoffen und Gebäuden – Wege zu einer ganzheitlichen Bilanzierung.
Hrsg.: Eyerer, P.; Reinhardt, H.-W.
Birkhäuser Verlag, Basel, 2000
- [2] Leitfaden Nachhaltiges Bauen.
Hrsg.: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
Berlin, 2016
- [3] GaBi 8: Software und Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung.
Hrsg.: IKP Universität Stuttgart und PE Europe GmbH
Leinfelden-Echterdingen, 2017
- [4] „Ökobilanzen (LCA)“.
Klöpper, W.; Grahl, B.
Wiley-VCH-Verlag, Weinheim, 2009
- [5] EN 15804:2012+A1:2013
Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltdeklarationen für Produkte – Regeln für Produktkategorien.
Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [6] EN 15942:2012-01
Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltproduktdeklarationen – Kommunikationsformate zwischen Unternehmen
Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [7] ISO 21930:2017-7
Hochbau – Nachhaltiges Bauen – Umweltproduktdeklarationen von Bauprodukten
Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [8] EN ISO 14025:2011-10
Umweltkennzeichnungen und -deklarationen Typ III Umweltdeklarationen – Grundsätze und Verfahren.
Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [9] EN ISO 16000-9:2006-08
Innenraumlufiverunreinigungen – Teil 9: Bestimmung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen – Emissionsprüfkammer-Verfahren.
Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [10] EN ISO 16000-11:2006-06
Innenraumlufiverunreinigungen – Teil 11: Bestimmung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen – Probenahme, Lagerung der Proben und Vorbereitung der Prüfstücke.
Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [11] DIN ISO 16000-6:2012-11
Innenraumlufiverunreinigungen – Teil 6: Bestimmung von VOC in der Innenraumluft und in Prüfkammern, Probenahme auf TENAX TA®, thermische Desorption und Gaschromatografie mit MS/FID.
Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [12] DIN EN ISO 14040:2018-05
Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen.
Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [13] DIN EN ISO 14044:2006-10
Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen.
Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [14] DIN EN 12457-1:2003-01
Charakterisierung von Abfällen – Auslaugung; Übereinstimmungsuntersuchung für die Auslaugung von körnigen Abfällen und Schlämmen – Teil 1: Einstufiges Schüttelverfahren mit einem Flüssigkeits-/Feststoffverhältnis von 2 l/kg und einer Korngröße unter 4 mm (ohne oder mit Korngrößenreduzierung).
Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [15] DIN EN 12457-2:2003-01
Charakterisierung von Abfällen – Auslaugung; Übereinstimmungsuntersuchung für die Auslaugung von körnigen Abfällen und Schlämmen – Teil 2: Einstufiges Schüttelverfahren mit einem Flüssigkeits-/Feststoffverhältnis von 10 l/kg und einer Korngröße unter 4 mm (ohne oder mit Korngrößenreduzierung).
Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [16] DIN EN 12457-3:2003-01
Charakterisierung von Abfällen – Auslaugung; Übereinstimmungsuntersuchung für die Auslaugung von körnigen Abfällen und Schlämmen – Teil 3: Zweistufiges Schüttelverfahren mit einem Flüssigkeits-/Feststoffverhältnis von 2 l/kg und 8 l/kg für Materialien mit hohem Feststoffgehalt und einer Korngröße unter 4 mm (ohne oder mit Korngrößenreduzierung).
Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [17] DIN EN 12457-4:2003-01
Charakterisierung von Abfällen – Auslaugung; Übereinstimmungsuntersuchung für die Auslaugung von körnigen Abfällen und Schlämmen – Teil 4: Einstufiges Schüttelverfahren mit einem Flüssigkeits-/Feststoffverhältnis von 10 l/kg für Materialien mit einer Korngröße unter 10 mm (ohne oder mit Korngrößenreduzierung).
Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [18] DIN EN 13501-1:2010-01
Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten

Produktgruppe: Flachglas

- zu ihrem Brandverhalten –
Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten.
Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [19] EN 572-1
Glas im Bauwesen – Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronsilicatglas – Teil 1: Definitionen und allgemeine physikalische und mechanische Eigenschaften;
Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [20] EN 12150-1:2000-6
Glas im Bauwesen – Thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas – Teil 1: Definitionen und Beschreibung;
Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [21] EN 18631-1:2011
Glas im Bauwesen – Teilvorgespanntes Kalknatronglas – Teil 1: Definition und Beschreibung;
Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [22] EN 14449:2005
Glas im Bauwesen – Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas – Konformitätsbewertung/Produktnorm
Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [23] ift QM332
Zertifizierungsprogramm für Verbund und Verbundsicherheitsglas (VSG) nach EN 14449
ift Rosenheim, Rosenheim
- [24] ift QM333
Zertifizierungsprogramm für thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG) nach EN 12150-2
ift Rosenheim, Rosenheim
- [25] ift QM334
Zertifizierungsprogramm für heißgelagertes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG-H) nach EN 14179-2
ift Rosenheim, Rosenheim
- [26] ift QM335
Zertifizierungsprogramm für teilvorgespanntes Kalknatronglas (TVG) nach EN 1863-2
ift Rosenheim, Rosenheim
- [27] ift QM327
Zertifizierungsprogramm für Mehrscheiben-Isoliervglas nach EN 1279-5
ift Rosenheim, Rosenheim
- [28] RAL GZ 520
Mehrscheiben-Isoliervglas
Gütesicherung
RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e. V., Sankt Augustin
- [29] DIN 4102-1:1998-05
Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen.
Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [30] OENORM S 5200:2009-04-01
Radioaktivität in Baumaterialien.
Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [31] OENORM EN 14405:2017-05-15
Charakterisierung von Abfällen – Auslaugungsverhalten – Perkulationsprüfung im Aufwärtsstrom (unter festgelegten Bedingungen).
Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [32] VDI 2243:2002-07
Recyclingorientierte Produktentwicklung.
Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [33] Richtlinie 2009/2/EG der Kommission zur 31. Anpassung der Richtlinie 67/548/EWG des Rates zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften für die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe an den technischen Fortschritt (15. Januar 2009)
- [34] ift-Richtlinie NA-01/3
Allgemeiner Leitfaden zur Erstellung von Typ III Umweltproduktdeklarationen.
ift Rosenheim, November 2015
- [35] Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG
Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit, 2015 (BGBl. I S. 160, 270)
- [36] Bundesimmissionsschutzgesetz – BImSchG
Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnlichen Vorgängen, 2017 (BGBl. I S. 3830)
- [37] Chemikaliengesetz – ChemG
Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen Unterteilt sich in Chemikaliengesetz und eine Reihe von Verordnungen; hier relevant: Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen, 2017 (BGBl. I S.1146)
- [38] Chemikalien-Verbotsverordnung – ChemVerbotsV
Verordnung über Verbote und Beschränkungen des Inverkehrbringens gefährlicher Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse nach dem Chemikaliengesetz, 2017 (BGBl. I S. 1328)
- [39] Gefahrstoffverordnung – GefStoffV
Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen, 2017 (BGBl. I S. 3758)



Produktgruppe: Flachglas

- [40] „PCR Teil A: Allgemeine Produktkategorieregeln für Umweltproduktdeklarationen nach EN ISO 14025 und EN 15804“. ift Rosenheim, Januar 2018
- [41] „PCR Flachglas. Product Category Rules nach ISO 14025 und EN 15804“. ift Rosenheim, November 2016
- [42] Forschungsvorhaben „EPDs für transparente Bauelemente“. ift Rosenheim, 2011
- [43] FprEN 17074:2018 D
Glas im Bauwesen - Umweltproduktdeklaration - Produktkategorieregeln für Flachglasprodukte
Beuth Verlag, GmbH , Berlin



8 Anhang

Beschreibung der Lebenszyklusszenarien für Mehrscheibenisoliervlas

Herstellungsphase			Errichtungsphase		Nutzungsphase							Entsorgungsphase				Vorteile und Belastungen außerhalb der Systemgrenzen
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Rohstoffbereitstellung	Transport	Herstellung	Transport	Bau/Einbau	Nutzung	Inspektion, Wartung, Reinigung	Reparatur	Austausch / Ersatz	Verbesserung / Modernisierung	betrieblicher Energieeinsatz	betrieblicher Wassereinsatz	Abbruch	Transport	Abfallbewirtschaftung	Deponierung	Wiederverwendungs- Rückgewinnungs- Recyclingpotenzial
✓	✓	✓	—	—	—	—	—	—	—	—	—	✓	✓	✓	✓	✓

Für die Szenarien wurden Herstellerangaben verwendet, außerdem wurde als Grundlage der Szenarien das Forschungsvorhaben „EPDs für transparente Bauelemente“ herangezogen [41].

Hinweis: Die jeweilig gewählten und üblichen Szenarien sind fett markiert. Diese wurden zur Berechnung der Indikatoren in der Gesamttabelle herangezogen.

- ✓ Teil der Betrachtung
- Nicht Teil der Betrachtung



Produktgruppe: Flachglas

C1 Abbruch

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
C1	Abbruch	In Anlehnung an prEN 17074 (9.8.4 Entsorgungsphase (C1 bis C4)). Rückstände (Deponie) 70% bei Glas; Rückstände (Deponie) glasfreie Materialien 100%; Rest in die Verwertung. Weitere Rückbauquoten möglich, entsprechend begründen.

Bei abweichenden Aufwendungen wird der Ausbau der Produkte als Bestandteil der Baustellenabwicklung auf Gebäudeebene erfasst.

Da es sich hierbei um ein einziges Szenario handelt, sind die Ergebnisse in der Gesamttabelle dargestellt.

C2 Transport

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
C2	Transport	Transport zur Sammelstelle mit 28 - 34t LKW, 50 %, ausgelastet, 50 km

Da es sich hierbei um ein einziges Szenario handelt, sind die Ergebnisse in der Gesamttabelle dargestellt.

C3 Abfallbewirtschaftung

Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
C3	Entsorgung	In Anlehnung an prEN 17074 (9.8.4 Entsorgungsphase (C1 bis C4)). Anteil zur Rückführung von Materialien: Glas 100% in Schmelze, glasfreie Materialien 100% in Deponie

In unten stehender Tabelle werden die Entsorgungsprozesse beschrieben und massenanteilig dargestellt. Die Berechnung erfolgt aus den oben prozentual aufgeführten Anteilen bezogen auf die deklarierte Einheit des Produktsystems.

Da es sich hierbei um ein einziges Szenario handelt, sind die Ergebnisse in der Gesamttabelle dargestellt.

C3 Entsorgung	Einheit	C3	
		MIG 2-fach	MIG 3-fach
Sammelverfahren, getrennt gesammelt	kg	5,98	8,97
Sammelverfahren, als gemischter Bauabfall gesammelt	kg	14,61	21,96
Rückholverfahren, zur Wiederverwendung	kg	0,00	0,00
Rückholverfahren, zum Recycling	kg	5,98	8,97
Rückholverfahren, zur Energierückgewinnung	kg	0,00	0,00
Beseitigung	kg	14,61	21,96

Die mit [-] gekennzeichneten Werte können nicht ausgewiesen werden, sind nicht vorhanden bzw. nur marginal.



C4 Deponierung		
Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
C4	Deponierung	Die nicht erfassbaren Mengen und Verluste von Glas in der Verwertungs-/Recyclingkette (C1 und C3) werden als „deponiert“ modelliert. Die Aufwendungen sind marginal und können nicht quantifiziert werden.
<p>Die Aufwände in C4 stammen aus der physikalischen Vorbehandlung, der Aufbereitung der Abfälle, als auch aus dem Deponiebetrieb. Die hier entstehenden Gutschriften aus Substitution von Primärstoffproduktion werden dem Modul D zugeordnet, z.B. Strom und Wärme aus Abfallverbrennung. Da es sich hierbei um ein einziges Szenario handelt, sind die Ergebnisse in der Gesamttabelle dargestellt.</p>		
D Vorteile und Belastungen außerhalb der Systemgrenzen		
Nr.	Nutzungsszenario	Beschreibung
D	Recyclingpotenzial	Glas-Rezyklat aus C3 abzüglich des in A3 eingesetzten Rezyklates ersetzt zu 60 % Containerglas;
Die Werte in Modul "D" resultieren aus dem Rückbau am Ende der Nutzungszeit.		

Impressum

Ökobilanzierer

ift Rosenheim GmbH
Theodor-Gietl-Straße 7-9
83026 Rosenheim

Programmbetreiber

ift Rosenheim GmbH
Theodor-Gietl-Str. 7-9
83026 Rosenheim
Telefon: 0 80 31/261-0
Telefax: 0 80 31/261 290
E-Mail: info@ift-rosenheim.de
www.ift-rosenheim.de

Mit Unterstützung durch

Bundesverband Flachglas e.V.
Müllheimerstraße
D-53840 Troisdorf

Deklarationsinhaber

Schollglas Holding und
Geschäftsführungsgesellschaft mbH
Schollstraße 4
30890 Barsinghausen

Hinweise

Grundlage dieser EPD sind in der Hauptsache Arbeiten und Erkenntnisse des Instituts für Fenstertechnik e.V., Rosenheim (ift Rosenheim) sowie im Speziellen die ift-Richtlinie NA-01/3 Allgemeiner Leitfaden zur Erstellung von Typ III Umweltproduktdeklarationen.
Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Layout

ift Rosenheim GmbH - 2015

Fotos (Titelseite)

BF Flachglas e.V.



ift Rosenheim GmbH
Theodor-Gietl-Str. 7-9
83026 Rosenheim
Telefon: +49 (0) 80 31/261-0
Telefax: +49 (0) 80 31/261-290
E-Mail: info@ift-rosenheim.de
www.ift-rosenheim.de